

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—153758

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>

C 22 C 38/16

// H 01 F 1/04

識別記号

庁内整理番号

7619—4K

7354—5E

⑭ 公開 昭和58年(1983)9月12日

発明の数 1

審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑮ 半硬質磁性材料

仙台市郡山六丁目7番1号東北  
金属工業株式会社内

⑯ 特 願 昭57—35827

⑰ 出 願 人 東北金属工業株式会社

⑱ 出 願 昭57(1982)3月9日

仙台市郡山六丁目7番1号

⑲ 発 明 者 勝亦薫

⑳ 代 理 人 弁理士 芦田坦 外2名

BEST AVAILABLE COPY

明 細 書

1. 発明の名称

半硬質磁性材料

2. 特許請求の範囲

1. 重量比率にて銅3%より25%の間、モリブデン0.5%より5%の間、炭素0.09%より0.8%の間で、残余は鉄よりなる組成で構成され、且つ保持力30ないし100〔エルステッド〕残留磁束密度12ないし18〔キロガウス〕の磁気特性を有することを特徴とする半硬質磁性材料。

3. 発明の詳細な説明

本発明は重量比率で銅(Cu)は3～25%、モリブデン(Mo)は0.5～5%、炭素(C)は0.09～0.8%、残部を鉄(Fe)によって構成され、歩磁力30～100エルステッド、残留磁束密度12～18キロガウスを有する半硬質磁性材料である。

高い磁性特性を持ち、精密な加工精度を要す

る半硬質磁性材料が電磁的に動作する自己保持スイッチなどに使用されている。従来この種の半硬質磁性材料として炭素鋼やFe-Co-V系合金などが実用化されている。しかし炭素鋼は安価であるが、所望の磁気特性を得るために材料の焼き入れ操作が必要で、焼き入れ後の冷却が不均一になると材料が変形し、精密な寸法を要する機器に使用するためには、作業に困難を伴い、製品の歩留もよくない欠点がある。またFe-Co-V系の合金はコバルト(Co)が主成分であるので材料が高価であり、高度な加工技術も必要であり、作業性などで困難な欠点をもっている。これら従来の材料の欠点を除くため本願出願人の特許第481491号(特公昭41-7930号)明細書に示されるようなCu3～25%残りをFeにより構成するFe-Cu合金に冷間加工を施し、優れた半硬質磁性材料が得られている。この種のFe-Cu合金材料は安価で、切削、打抜などの機械的加工に優れ、また熱処理を必要とせず冷間加工が容易な利点がある。しかしこのFe-Cu合金の

ようにCuの成分が3~25%組成のものでは保磁力が18~40〔エルステッド〕にすぎず、大きな保磁力を要すものに対しては用途が制限される欠点を持っている。

本発明の目的は従来のかかる欠点を除き、加工性を損なうことなく、適当な残留磁束密度を持ち、保磁力を増大させる半硬質磁性材料を提供するにある。

本発明は重量比率においてCu 3~25%, Mo 0.5~5%, C 0.09~0.8%で残りをFeまたは少量の不純物の組成からなるFe-Cu-Mo-C合金であり、冷間加工を施すことによって保磁力30~100〔エルステッド〕、残留磁束密度12~18〔キログauss〕の半硬質磁性材料が得られる。

以下に本発明の半硬質磁性材料の製作過程の実施例を述べる。まず、Fe, Cu, Mo, およびCの原材料を真空中あるいは大気中にて加熱溶解し、重量比率でCu 3~25%, Mo 0.5~5%, C 0.09~0.8%を含む鋼塊を800℃、ないし1000℃の温度にて熱間鍛造する。さらに熱間圧延によ

って直径9.5mmの線材とする。このようにして熱間圧延された線材を温度600~900℃で焼鈍し、さらに冷間加工率が90%になるまで冷間線引を行なう。いまこのようにして加工された合金の各組成材料の比率を変えた10個の資料について、最大磁化力100〔エルステッド〕における最大磁束密度 $B_{100}$ 〔ガウス〕、磁束密度 $B_r$ 〔ガウス〕、保磁力 $H_c$ 〔エルステッド〕、ならびに $B_r$ と $B_{100}$ との比率(%)を求めると下記第1表にその値を示す。

以下余白

- 3 -

- 4 -

第 1 表

試料 No.	主成分(残Fe) (%)			磁気特性			
	Cu	Mo	C	$B_{100}$ (G)	$B_r$ (G)	$H_c$ (Oe)	$B_r/B_{100}$ (%)
1	9.97	0.97	0.12	18300	16900	22.0	92.3
2	10.03	0.96	0.35	18000	16600	26.5	92.2
3	10.07	1.02	0.78	17500	16200	42.3	92.6
4	9.95	3.01	0.09	17300	16000	31.5	92.5
5	9.99	3.13	0.45	16800	15600	41.5	92.9
6	10.12	2.98	0.74	16200	15000	55.2	92.6
7	10.05	5.01	0.13	16100	15200	56.0	94.4
8	9.90	4.98	0.41	15600	14500	68.2	92.9
9	10.03	5.05	0.80	14800	13600	85.0	91.9
10	20.05	3.03	0.36	16400	15000	50.5	91.5

また本発明の他の実施例として、重量比率でCuを10%, Moを1~5%, Cを0~0.8%, 残部をFeとしたときの合金を前記の実施例と同様にして造る。この合金をMoの重量比率%をバラメ

ータとし、Cの重量比率(%)に対して残留磁束密度 $B_r$ 〔キログauss〕、および保磁力 $H_c$ 〔エルステッド〕との関係を測定した結果を第2図に示す。この図において重量比率でMo 1%における特性曲線(1)、3%における特性曲線(2)および5%における特性曲線(3)を示す。この図よりMoが多くなれば残留磁束密度 $B_r$ は低下し、保磁力 $H_c$ は大きくなる。またCが多くなれば残留磁束密度 $B_r$ は低下し、保磁力 $H_c$ は大きくなる。したがって重量比率でMo 1~5%, C 0.8%以下では、残留磁束密度 $B_r$ は12〔キログauss〕以上となるが、保磁力 $H_c$ は30〔エルステッド〕以下となる。したがって保磁力 $H_c$ がさらに30〔エルステッド〕以上であるためにはMoは3%以上、またはMoが1%でも、Cが0.4%以上の重量比率を含有することが必要である。すなわち高価なMo原料の使用量を減少させてもCの量を多くさせることによって所要の保磁力 $H_c$ が30~100〔エルステッド〕、残留磁束密度12~18〔キログauss〕の安価な半硬質磁性材料が得られる。

- 5 -

- 310 -

- 6 -

したがってCu 3~25%, 残りFeの合金にMo, Cを添加することによって磁気特性は向上するが, さらにMoを0.5~5%, Cを0.09~0.8%としたときはMoが0.5%以下およびCが0.09%未満では保磁力 $H_c$ の顕著な増加は認められない。また一方材料の加工の点ではMoが5%を超えるか, またはCが0.8%を超えると冷間加工は極めて困難となる。したがって本発明の合金の組成範囲は, 重量比率で, Cuが3~25%, Moが0.5~5%, Cが0.1~0.8%, 残りをFeまたは少量の不純物の組成とすることにより磁気特性のよい材料が得られる。

以上に述べたようにFe-Cu合金にMoとCを加えることにより最大磁束密度 $B_{100}$ および磁束密度 $B_r$ が充分な値を保ち, しかも加工性を損なうことなく, 保磁力 $H_c$ を大きくするのに著しく効果がある。一方焼入れなどの熱処理の必要もなく, たとえば炭素鋼, Fe-Co-V系合金などのように, 冷却から生ずる変形はなく精密な寸法の加工成形ができる。また高価なMoを

含まないため原材料費が安価で, 電磁リレーなどの構成部材として極めてすぐれた半硬質磁性材料が得られる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例によるモリブデン(Mo)の含有量をパラメータとした炭素(C)の重量比率の変化に対する残留磁束密度( $B_r$ )および保磁力( $H_c$ )の関係を示す特性曲線図である。

代理人 (7127) 弁理士 後藤 洋介

- 7 -

- 8 -

第1図

